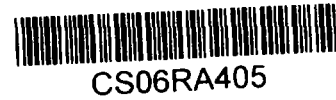


PRILOG II

INSTITUT ZA NUKLEARNE NAUKE "BORIS KIDRIČ"
V I N Ć A
OUR NUKLEARNI REAKTOR "RA"



J. RADIVOJEVIĆ

RAD SLUŽBE ZA ODRŽAVANJE
MAŠINSKE SLUŽBE REAKTORA "RA"

- Izveštaj za 1980. god -

Decembar 1980.god.

2. STANJE OPREME

Rad službe mašinskog održavanja odvija se kroz dnevne, nedeljne i periodične preglede i kontrolu opreme. Redovni remont i revizije vrše se prema planu remonta sačinjenom na početku godine.

Na mašinskoj opremi u toku 1980. godine nije bilo većih kvarova, registrovano je nekoliko manjih kvarova koji su odmah otklanjani.

Pregled stanja mašinske opreme i radova na održavanju

2.1. SISTEM TEŠKE VODE

U sistemu teške vode obavljani su obimniji radovi. Ugrađena je u sistem destilacije jonoizmenjivački uređaj za prečišćavanje teške vode. Vršena je intenzivna destilacija teške vode, od 11.03. do 21.03.1980. godine i od 02.04. do 15.04.1980. godine, za koje vreme je predestilovano oko 10000 litara D_2O .

Prečišćavanje D_2O u jonoizmenjivačkoj koloni izvršeno je na taj način što je D_2O destilovana u sistemu destilacije, zatim pumpom prebacivana u rezervoar jonoizmenjivačkog uređaja. Zatim je D_2O propuštana kroz jonoizmenjivačku kolonu sa protokom od 34 do 36 lit/h i slivana u slivni rezervoar. Ovim postupkom je svih 5.500 lit. D_2O prečišćeno 2 puta; prvi u vremenu od 28.10. do 05.11.1980. godine i drugi put od 10.11. do 16.11.1980.godine. Izvršen je pregled i kontrola ispravnosti svih elemenata sistema teške vode i ustanovljeno

da se nalaze u dobrom stanju. Jedinu teškoću u održavanju sistema teške vode stvara nedostatak rezervnih radnih kola za centrifugalne pumpe koje služe za cirkulaciju teške vode, i pored više obećanja da ćemo ih dobiti sovjetski dobavljač nije nam isporučio tražene delove tako da ni u 1980. godini nismo mogli izvršiti zamenu navedenih delova.

Pumpa "A" je remontovana u decembru 1976. godine i od tada do danas je radila oko 6.000 časova i nije potreban remont.

Pumpe "B" i "V" remontovane su u junu i julu 1970. godine, imaju oko 16.000 radnih sati od remonta te bi ih trebalo remontovati kada navrše 20.000 sati. Očekuje se da će do remonta sovjetski dobavljači isporučiti tražena radna kola.

2.2. GASNI SISTEM

U gasnom sistemu izvršen je remont gasne duvaljke "A" remont je započeo 09.X 1979. godine a završen 01.04.1980. godine. Remont gasne duvaljke normalno traje najviše 20 dana, ali u nekim operacijama učestvuju i drugi OOUR Instituta. Jedna od operacija je i nanošenje hroma na rukavce na kojima klizi zaptivka. Uredjaj za nanošenje hroma se u to vreme pokvario pa se čekalo na njegov popravak ili isporuku novog. Pored toga prvo nanošenje hroma nije uspelo, rukavci su ponovo brušeni do zdrave podloge pa je vršeno novo nanošenje hroma i zatim završno brušenje na meru. Zatim je obavljena montaža gasne duvaljke, merenje potrebnih zazora i ispitivanje u radu.

Gasna duvaljka "B" je otvorena 31.10.1980.godine. Ustanovljeno je da nema začinjivanja radnih kola i da su zazori u atestor propisanim granicama, što znači da su ležišta u dobrom stanju i da nije bilo aksijalnog pomeranja. Izvršen je pregled ventila, cevovodi i ostale opreme gasnog sistema i ustanovljeno da se nalaze u dobrom stanju. Na uređjajima za vakuumiranje reaktorskih sistema izvršena je provera ispravnosti. Ustanovljeno je da su od 4 vakuum pumpe tri u dobrom stanju, dok kod četvrte jedan ventil na potisu propušta vazduh tako da ga treba zameniti. Izvršeno je ispiranje i zamena vakuum ulja u sve četiri pumpe. Izvršeno je čišćenje i pranje svih odvajača ulja u vakuum sistemu.

2.3. CENTRALNO TELO

Izradjena su dva suda za smeštaj istrošenog goriva.

Ispražnjeno je 30 čehola iz kojih je 325 elemenata smešteno u dva suda koji su odloženi u bazen br. 4 prostorije 141.

Od 21. do 24.04.1980.godine izvršen je pregled suda reaktora TV kamerom i kontrola debljine suda pomoću ultra zvuka i ustanovljeno je da je sud u sasvim dobrom stanju i da nema težih oštećenja istog, kao i da nema oštećenja i drugih elemenata opreme koja se nalazi u sudu reaktora.

Od 20. do 24. maja obavljena je dekontaminacija i čišćenje od taloca 82 termometarske cevi (element u kojem je ugradjen termometar za merenje temperature u tehnološkom kanalu).

Izvršeno je ispitivanje dehermetizacije grafitnog suda. Došlo je do zaključka da je najverovatnije prsila ploča na termalnoj kolonik koja odvaja termalnu kolonu od grafitnog suda. Pošto je ceo taj sklop ugrađen iza dva metra debelog betona i 200 mm debele gvozdene ploče, prilaz elektronskim uređajem za ispitivanje hermetičnosti je nemoguć. Razgradjivanje termalne kolone i fizički prilaz gvozdenim elementima suda nisu dozvoljeni usled vrlo velike radioaktivnosti gvozdenih elemenata suda (videti prilog V). Tako ostaje da se i dalje radi sa dehermetizovanim grafitnim sudom.

16.06.1980.godine izvršeno je vraćanje na svoje mesto u reaktor vertikalnih eksperimentalnih kanala VK-1, VK-4, VK-5 i VK-9.

08.07.1980.godine postavljeno je 48 semi kanala u reaktor. To su kanali koji se postavljaju u reaktor u početnoj konfiguraciji na mesta koja ostaju prazna zbog manjeg broja tehnoloških kanala. Izradjeno je 110 novih tehnoloških kanala.

2.4. SISTEM TEHNIČKE VODE

U sistemu tehničke vode obavljen je remont većine agregata. Nije remontovana samo pumpa Br. 1 na Dunavu zato što je zadnji put remontovana 1978. godine.

Remontovane su pumpe Br. 2 i 3 na Dunavu koje služe za dobavljanje vode za hladjenje reaktora. Remont je izvršen na taj način što su pumpe odvojene od elektromotora, nastavljene i svi elementi oprani i očišćeni. Izvršen je pregled

svakog elementa. Neispravni i pohabani delovi su zamenjeni novima. Distancione čaure između radnih kola pojedinih stepena pumpe, umesto od mesinga ili bronzne uradjeni su od stellite zbog duže trajnosti, a što produžava vreme rada pumpe između dva remonta. Izvršena je zamena svih gumenih zaptivki na pumpama, postavljena nova kotrljajuća ležišta i time obezbedjen normalan rad pumpi za duže vreme.

Remontovane su na pumpnoj stanici oba vakuum pumpe. Iste služe, pri nižem vodostaju Dunava, da svojim moćnom usisavanjem vazduha obezbede dotok vode na usis glavnih pumpi za početak rada. Jedna od dve vakuum pumpe je dotrajala i u dogledno vreme (1-2 godine) trebalo bi je zameniti.

Izvršen je remont drenažnih pumpi (služe za izbacivanje vode koja se skuplja u šahtu pumpne stanice).

Na većoj drenažnoj pumpi obavijeni su obimniji radovi. Izradjena je nova osovina. Zamenjena su joj oba ležišta, sve zaptivke i izvršeno balansiranje. Izvršen je remont sve tri doz pumpe, obe pumpe za hladjenje grafitnog reflektora. Kod svih pumpi izvršena je zamena kotrljajućih ležišta zaptivki i stavljene nove pletenice i maziva sredstva. Zamenjeni su dotrajali ventili za dovod vode na radna kola POZ pumpi, pregledane su i remontovane pumpe za izbacivanje uslovno čiste vode.

Izvršen je pregled svih cevovoda i ventila na sistemu tehničke vode, uočene neispravnosti su otklonjene. Zamenjeno je 10 m cevovoda u sistemu tehničke vode, a na liniji za hladjenje gasnih duvaljki.

U septembru je očišćen taložnik tehničke vode od naslaga mulja.

2.5. SISTEM VENTILACIJE I GREJANJA

U sistemu ventilacije nije bilo remontnih radova.

Ventilatori se svakodnevno kontrolišu i redovno pregledaju. U ležištima se redovno zamenjuje mazivo prema radnim satima.

Izvršen je godišnji pregled podstanice za grejanje zgrade reaktora kao i svih kalorifera sa pripadajućom opremom. Obavljen je redovni pregled sigurnosnih ventila na 20000 litarskim bojlerima.

Odeća i oprema za ličnu zaštitu

Vrši se redovno pranje, popravljjanje i obnavljanje zaštitne odeće i obuće. Izvršen je pregled i kontrola svih aparata za autonomno disanje. Boce za komprimovani vazduh redovno se pune. Izvršen je pregled kompresora za vazduh kojim se pune boce za aparate tipa "spiratom". U kompresorima se redovno menja ulje svakih 6 meseci. Izvršen je pregled i kontrola ispravnosti skafandera za rad u kontaminiranoj sredini.

2.6. TRANSPORTNA OPREMA

Izvršen je remont kрана pod vodenom zaštitom (strelna kрана), koji služi za transport kenera u i iz vertikalnih eksperimentalnih kanala. Remonti i revizije ostalih dizalica izvršeni su 1979. godine, tako da su u ovoj godini vršeni sa-

mo redovni pregledi, kontrole i po potrebi zamena ili dodavanje maziva.

2.7. MAŠINSKA SLUŽBA ODRŽAVANJA

Mašinska služba održavanja je u 1980. godini, u saradnji sa ostalim službama na reaktoru i u saradnji sa drugim OOUR-ima Instituta radila na izveštaju za sigurnost reaktora "RA", projektu za udesno hladjenje, kao i na projektu za ugradnju filtera u ventilacioni sistem Reaktora "RA".

2.8. VREMENSKO KORIŠĆENJE UREDJAJA I OPREME

U sledećoj tabeli dat je broj časova rada pojedinih uređaja u 1980. godini i ukupno od početka rada do kraja 1980. godine

| Red. broj | Naziv uređaja | sati rada | |
|-----------|--|-----------|--------|
| | | 1980. | ukupno |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Pumpa za tešku vodu "A" | 126 | 48.254 |
| 2. | Pumpa za tešku vodu "B" | 225 | 68.059 |
| 3. | Pumpa za tešku vodu "V" | 146 | 62.593 |
| 4. | Gasna duvaljka "A" | - | 62.447 |
| 5. | Gasna duvaljka "B" | - | 35.933 |
| 6. | Pumpa za odvod tehničke vode u ta- ložnik | - | 17.802 |
| 7. | DOZ pumpa (PMK-2) broj 1 | - | 40.521 |
| 8. | DOZ pumpa (PMK-2) broj 2 | 173 | 29.185 |
| 9. | DOZ PUMPA broj 3 | 7 | 386 |
| 10. | Pumpa za izbacivanje uslovno čiste vode broj 18 | 93 | 2.143 |
| 11. | Pumpa za izbacivanje uslovno čiste vode broj 19 | 27 | 781 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----|--|-------|---------|
| 12. | Pumpa za hladjenje grafita broj 5 | - | 53.143 |
| 13. | Pumpa za hladjenje grafita broj 205 | - | 24.133 |
| 14. | Pumpa za drenažu D ₂ O broj 31 | 34 | 1.220 |
| 15. | Pumpa za prebacivanje destilata D ₂ O broj 10 | 40 | 620 |
| 16. | Pumpa za prebacivanje destilata D ₂ O broj 11 | 15 | 257 |
| 17. | Vakuum pumpa u sistemu destilacije (VN-1) broj 12 | 75 | 944 |
| 18. | Ventilator V1-1 | 555 | 68.063 |
| 19. | Ventilator V1-2 | 1.179 | 58.611 |
| 20. | Ventilator V2-1 | 933 | 114.928 |
| 21. | Ventilator V2-2 | 1.715 | 107.457 |
| 22. | Ventilator V3-1 | 33 | 386 |
| 23. | Ventilator V3-2 | 23 | 242 |
| 24. | Ventilator V4-1 | 468 | 41.707 |
| 25. | Ventilator V4-2 | 1.301 | 29.056 |
| 26. | Ventilator V-5 | 1.693 | 60.714 |
| 27. | Ventilator V-6 | 1.924 | 77.314 |
| 28. | Ventilator V-7 | 2.015 | 62.003 |
| 29. | Ventilator V-8 | 1.838 | 73.340 |
| 30. | Ventilator V-9 | 1.495 | 94.634 |
| 31. | Ventilator V-10 | 1.904 | 59.203 |
| 32. | Ventilator SPV | 2.012 | 64.489 |
| 33. | Ventilator P-1 | - | 453 |
| 34. | Ventilator P-2 | 1.711 | 98.018 |
| 35. | Ventilator P-3 | 1.723 | 94.992 |
| 36. | Ventilator P-4 | 1.688 | 35.797 |
| 37. | Ventilator P-5 | 1.904 | 51.361 |
| 38. | Ventilator PV-GK | 171 | 20.640 |
| 39. | Ventilator P-7 | 11 | 12.288 |
| 40. | Ventilator SFF | 2.103 | 98.211 |

3. PRIRUČNA RADIONICA REAKTORA "RA"

Zadaci i utrošeno radno vreme sa cenom specificirani su i dati tabelarno. U ovom izveštaju obuhvaćeni su radovi od 1.XII 1979. godine do 30.XI 1980. godine.

3.1. ODRŽAVANJE OPREME

A. Mašinska oprema

| Red. broj | Šifra | Z a d a t a k | Broj časova | Vrednost časova |
|------------|-------|--|-------------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | MO-1 | Održavanje sistema teške vode i destilacije D ₂ O | 700 | 140.000 |
| 2. | MO-2 | Održavanje sistema tehničke vode | 570 | 114.000 |
| 3. | MO-3 | Održavanje uređaja u gasnom sistemu | 620 | 124.000 |
| 4. | MO-4 | Održavanje elemenata u centralnom telu | 425 | 85.000 |
| 5. | MO-5 | Održavanje transportnih uređaja | 205 | 41.000 |
| 6. | MO-6 | Održavanje ventilacije i grejanja | 180 | 36.000 |
| 7. | MO-7 | Održavanje sanitarnih uređaja | 20 | 4.000 |
| S v e g a: | | | 2.720 | 544.000 |

B. Tehnološka oprema

| | | | |
|----|----------------------------|-----|---------|
| 1. | Održavanje instrumentacija | 700 | 140.000 |
|----|----------------------------|-----|---------|

C. Elektrooprema

| | | | |
|----|--------------------------|-----|---------|
| 1. | Održavanje elektroopreme | 750 | 150.000 |
|----|--------------------------|-----|---------|

D. Održavanje zgrade

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------------|--------------------|---|-------|---------|
| 1. | MG | Održavanje zgrade | 120 | 24.000 |
| 2. | PVM | Izrada novih elemenata za održavanje zgrade | 50 | 10.000 |
| S v e g a : | | | 170 | 34.000 |
| II. Izrada novih elemenata opreme | | | | |
| 1. | M-4 | Izrada novih tehnoloških kanala | 850 | 170.000 |
| 2. | M5-4 | Izrada delova za elektromagnetne hvatače | 400 | 80.000 |
| 3. | OI-1 | Izrada novih elemenata opreme instrumentacije | 360 | 72.000 |
| 4. | MO-A | Izrada ručnog alata | 250 | 50.000 |
| 5. | MO-M | Remont mašina alatlika | 170 | 34.000 |
| S v e g a : | | | 2.030 | 406.000 |
| III. Usluge drugim OOUR | | | | |
| 1. | OOUR 030 | | 120 | 24.000 |
| 2. | OOUR 040 | | 25 | 5.000 |
| 3. | OOUR 070 | | 880 | 176.000 |
| 4. | OOUR 100 | | 15 | 3.000 |
| 5. | OOUR van Instituta | | 2.160 | 432.000 |
| S v e g a : | | | 3.200 | 640.000 |

U sledećoj tabeli dat je pregled radnih časova radnika radionice na održavanju opreme, izradi novih elemenata opreme i pružanju usluga drugim OOUR u poslednjih pet godina:

| Red. broj | Z a d a t a k | g o d i n a | | | | |
|------------|---------------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1977. | 1977. | 1978. | 1979. | 1980. |
| 1. | Održavanje mašinske opreme | 5122 | 2733 | 1570 | 2120 | 2720 |
| 2. | Održavanje tehnološke opreme | 1385 | 671 | 644 | 800 | 700 |
| 3. | Održavanje elektro opreme | 994 | 665 | 223 | 800 | 750 |
| 4. | Izrada novih elemenata opreme | 3221 | 1390 | 1622 | 1500 | 2030 |
| 5. | Održavanje zgrade Reaktora "RA" | 455 | 155 | 2158 | 170 | 170 |
| 6. | Usluge drugim OOUR | 658 | 1483 | 2002 | 2519 | 3200 |
| S v e g a: | | 12845 | 7097 | 9839 | 7909 | 9570 |

4. PRIRUČNI MAGACIN REAKTORA "RA"

Čav materijal izuziman je iz priručnog magacina putem internih trebovanja sa naznačenom šifrom zadatka i potpisom nosioca zadatka.

Za podizanje pojedinih materijala i delova iz priručnog magacina reaktora "RA" kao i iz centralnog magacina Instituta odobrenje je davao rukovodilac OOUR-a.

Za uzimanje rezervnih delova ili uređaja za hitne opravke van redovnog radnog vremena odnosno praznikom ili u popodnevnim i noćnim smenama, obrazovane su komisije od članova smene sa šefom smene na čelu.

Vrednost utrošenog materijala i delova opreme data je tabelarno prema tačkama 4.1; 4.2; 4.3 i 4.4.

4.1. ODRŽAVANJE OPREME

A. Mašinska oprema

| Red. broj | Šifra | Z a d a t a k | C e n a |
|------------|-------|---|---------|
| 1. | MO-1 | Održavanje sistema teške vode | 58.040 |
| 2. | MO-2 | Održavanje sistema tehničke vode | 27.420 |
| 3. | MO-3 | Održavanje sistema gasa | 19.680 |
| 4. | MO-4 | Održavanje centralnog tela | 15.960 |
| 5. | MO-5 | Održavanje transportne opreme | 4.300 |
| 6. | MO-6 | Održavanje sistema ventilacije i grejanja | 14.800 |
| S v e g a: | | | 138.200 |

B. Elektronska oprema

| | | | |
|----|----|----------------------------|--------|
| 1. | OI | Održavanje instrumentacije | 12.346 |
|----|----|----------------------------|--------|

C. Elektrooprema

| | | | |
|----|----|---------------------------|--------|
| 1. | EO | Održavanje elektro opreme | 20.243 |
|----|----|---------------------------|--------|

| | |
|-----------------------------|-------|
| D. <u>Održavanje zgrade</u> | 5.620 |
|-----------------------------|-------|

| | |
|------------------------------|--------|
| E. <u>Fotrošni materijal</u> | 34.945 |
|------------------------------|--------|

| | |
|-----------------------------------|--------|
| F. <u>Kancelarijski materijal</u> | 41.325 |
|-----------------------------------|--------|

| | |
|--|---------|
| G. <u>Radiološka zaštita (materijal)</u> | 110.902 |
|--|---------|

| | |
|----------------------|--------|
| H. <u>Hemikalije</u> | 48.340 |
|----------------------|--------|

4.2. IZRADA NOVIH ELEMENATA OPREME

| Red. broj | Šifra | Z a d a t a k | C e n a |
|------------|-------|---|---------|
| 1. | M-4 | Izrada tehnoloških kanala | 176.100 |
| 2. | M5-4 | Izrada delova za elektro- magnetne hvatače | 6.000 |
| 3. | OK-1 | Izrada delova za instrumentaciju | 30.000 |
| 4. | MO-A | Ručni i mašinski alat | 20.000 |
| 5. | MO-M | Remont mašina alatlička | 5.000 |
| S v e g a: | | | 237.000 |

4.3. TROŠKOVI SMENSKOG VOZILA

| | | |
|------------|-----------------|---------|
| 1. | Rezervni delovi | 45.902 |
| 2. | Mazivo i gorivo | 170.000 |
| S v e g a: | | 215.902 |

4.4. TROŠKOVI HELIJUMA

| | | |
|----|-----------------------------|-------|
| 1. | Helijum 3 boce po 1574 din. | 4.722 |
|----|-----------------------------|-------|

4.5. REKAPITULACIJA UTROŠKA MATERIJALA ZA PERIOD OD
1.XII 1979.god. do 30.XI 1980. god.

| | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|---------|
| I | ODRŽAVANJE OPREME (A+B+C+D+F+G+H) | 411.921 |
| II | IZRADA NOVIH ELEMENATA OPREME | 237.100 |
| III | TROŠKOVI SMENSKOG VOZILA | 215.902 |
| IV | TROŠKOVI HELIJUMA | 4.722 |
| UKUPNO UTROŠENO MATERIJALA: | | 869.545 |